

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-68917

(P2001-68917A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	5 J 0 2 1
	1/24		Z 5 J 0 4 6
	5/01		5 J 0 4 7
	21/30		

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-111820(P2000-111820)
(22) 出願日 平成12年4月13日 (2000.4.13)
(31) 優先権主張番号 特願平11-177961
(32) 優先日 平成11年6月24日 (1999.6.24)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(72) 発明者 南 雲 正二
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72) 発明者 椿 信人
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(74) 代理人 100093894
弁理士 五十嵐 清

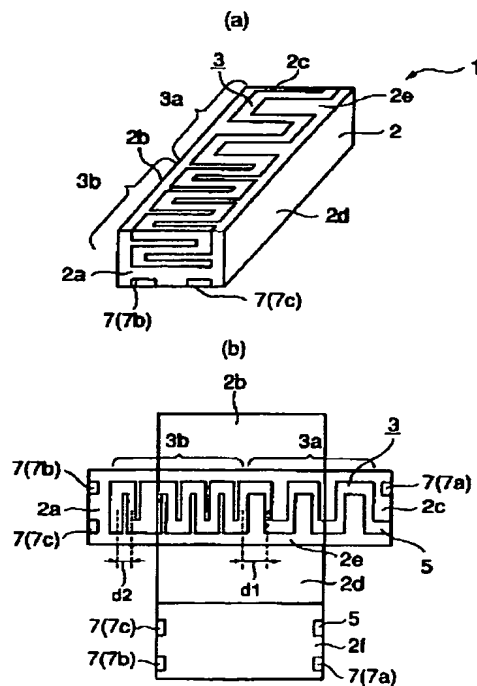
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装型アンテナおよびそれを用いた通信機

(57) 【要約】

【課題】 複数の異なる周波数帯域の電波の送受信が可能な表面実装型アンテナを提供する。

【解決手段】 直方体状の誘電体基体2の前端面2aから上面2eを介し後端面2cに掛けてミアンダ状の放射電極3を形成する。放射電極3は第1ミアンダピッチd1の第1電極部3aと、上記第1ミアンダピッチd1よりも狭い第2ミアンダピッチの第2電極部3bとを有する。放射電極3はミアンダピッチが異なる第1電極部3aと第2電極部3bによって2つの共振周波数を有することとなり、このことに起因して表面実装型アンテナ1は異なる2つの周波数帯域で電波の送受信が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直方体状の誘電体基体の表面に形成された放射電極によって少なくとも異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行う表面実装型アンテナであって、上記放射電極は第1ミアンダピッチで形成されたミアンダ状の第1電極部と、上記第1ミアンダピッチよりも狭い第2ミアンダピッチで形成されたミアンダ状の第2電極部とを少なくとも有し、放射電極は上記第1電極部と第2電極部が直列に接続されたミアンダ状の放射電極と成し、上記誘電体基体の前端面と上面と後端面のうちの2面以上に形成されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項2】 誘電体基体の表面には放射電極に電磁結合する無給電放射電極が1つ以上形成されており、上記無給電放射電極によって、表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域では複共振状態と成していることを特徴とする請求項1記載の表面実装型アンテナ。

【請求項3】 無給電放射電極はミアンダ状の無給電放射電極と成していることを特徴とする請求項2記載の表面実装型アンテナ。

【請求項4】 無給電放射電極は誘電体基体の上面と側面の2面以上の面に渡って形成されていることを特徴とする請求項2又は請求項3記載の表面実装型アンテナ。

【請求項5】 無給電放射電極は誘電体基体の少なくとも上面に放射電極と異にした部位に形成されており、無給電放射電極のミアンダ状のパターンは放射電極のミアンダ状のパターンと略直交状に形成されていることを特徴とする請求項3又は請求項4記載の表面実装型アンテナ。

【請求項6】 放射電極は整合回路を介して電力供給源と導通接続される構成と成し、上記整合回路は誘電体基体に設けられていることを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載の表面実装型アンテナ。

【請求項7】 少なくとも異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行う表面実装型アンテナであって、上記表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域において複共振状態を作り出して広帯域化を図る手段が設けられていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7の何れか1つに記載の表面実装型アンテナが実装基板上に装着されて成ることを特徴する表面実装型アンテナを用いた通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯型の電話機等の通信機に内蔵される表面実装型アンテナおよびそれを用いた通信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図16には携帯電話機等の通信機に内蔵

される表面実装型アンテナの一例が模式的に示されている。この表面実装型アンテナ1は誘電体基体2を有し、この誘電体基体2の表面には放射電極3と接地電極4と給電電極5が形成されている。つまり、放射電極3は誘電体基体2の側面2aから側面2bを介し側面2cに掛けて形成されており、接地電極4は誘電体基体2の側面2dの全領域に上記放射電極3に導通して形成されている。また、給電電極5は誘電体基体2の側面2aに放射電極3と間隔を介して形成されている。

【0003】 上記給電電極5には外部の電力供給手段（電力供給源）6が導通接続される構成であり、該電力供給手段6から給電電極5に電力が供給されると、給電電極5から放射電極3へ電力が容量結合によって供給される。この供給電力により放射電極3が励振して表面実装型アンテナ1は予め定まる1つの周波数帯域の電波の送受信を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、現在では、携帯型の電話機の使用周波数帯域として、900MHz帯と1.9GHz帯の2つの周波数帯域が用いられる場合がある。

【0005】 しかしながら、このような異なる2つの周波数帯域を使用することが可能な通信機には、1つのアンテナで異なる2つの周波数帯域の電波の送受信が可能な表面実装型アンテナが要求されるが、前記図16に示す表面実装型アンテナ1では、前述したように、1つの周波数帯域の電波の送受信しか行うことができなかった。

【0006】 本発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、異なる2つ以上の周波数帯域の電波の送受信が可能な表面実装型アンテナおよびそれを用いた通信機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決する手段としている。すなわち、第1の発明の表面実装型アンテナは、直方体状の誘電体基体の表面に形成された放射電極によって少なくとも異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行う表面実装型アンテナであって、上記放射電極は第1ミアンダピッチで形成されたミアンダ状の第1電極部と、上記第1ミアンダピッチよりも狭い第2ミアンダピッチで形成されたミアンダ状の第2電極部とを少なくとも有し、放射電極は上記第1電極部と第2電極部が直列に接続されたミアンダ状の放射電極と成し、上記誘電体基体の前端面と上面と後端面のうちの2面以上に形成されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0008】 第2の発明の表面実装型アンテナは、上記第1の発明の構成を備え、誘電体基体の表面には放射電極に電磁結合する無給電放射電極が1つ以上形成されて

おり、上記無給電放射電極によって、表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域では複共振状態と成していることを特徴として構成されている。

【0009】第3の発明の表面実装型アンテナは、上記第2の発明の構成を備え、無給電放射電極はミアンダ状の無給電放射電極と成していることを特徴として構成されている。

【0010】第4の発明の表面実装型アンテナは、上記第2又は第3の発明の構成を備え、無給電放射電極は誘電体基体の上面と側面の2面以上の面に渡って形成されていることを特徴として構成されている。

【0011】第5の発明の表面実装型アンテナは、上記第3又は第4の発明の構成を備え、無給電放射電極は誘電体基体の少なくとも上面に放射電極と異にした部位に形成されており、無給電放射電極のミアンダ状のパターンは放射電極のミアンダ状のパターンと略直交状に形成されていることを特徴として構成されている。

【0012】第6の発明の表面実装型アンテナは、上記第1～第5の発明の何れか1つの発明の構成を備え、放射電極は整合回路を介して電力供給源と導通接続される構成と成し、上記整合回路は誘電体基体に設けられていることを特徴として構成されている。

【0013】第7の発明の表面実装型アンテナは、少なくとも異なる2つの周波数帯域の電波の送受信を行う表面実装型アンテナであって、上記表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域において複共振状態を作り出して広帯域化を図る手段が設けられていることを特徴として構成されている。

【0014】第8の発明の表面実装型アンテナを用いた通信機は、上記第1～第7の発明の何れか1つの発明を構成する表面実装型アンテナが実装基板上に装着されて成ることを特徴として構成されている。

【0015】上記構成の発明において、誘電体基体の表面に形成される放射電極は少なくともミアンダ状の第1電極部とミアンダ状の第2電極部が直列に接続されたミアンダ状の放射電極と成している。ミアンダ状の電極部はミアンダピッチおよびターン数（電気長）によって共振周波数が定まる。このことから、本発明のように、ミアンダピッチの異なる複数の電極部を直列に接続して放射電極を構成することにより、この放射電極は複数の共振周波数を有することとなる。このために、本発明の表面実装型アンテナは複数の異なる周波数帯域の電波の送受信を行うことが可能となる。また、本発明の通信機は、1つのアンテナで複数の周波数帯域をカバーできるので、小型化が可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、この発明に係る実施形態例を図面にに基づき説明する。

【0017】図1（a）には第1の実施形態例における

表面実装型アンテナが模式的な斜視図により示されており、図1（b）には第1の実施形態例の表面実装型アンテナを構成する誘電体基体の表面形態が展開状態で示されている。

【0018】図1（a）、（b）に示すように、この第1の実施形態例に示す表面実装型アンテナ1は、誘電体基体2を有し、この誘電体基体2の前端面2aから上面2eを通り後端面2cに掛けてミアンダ状の放射電極3が形成されている。

【0019】このミアンダ状の放射電極3はミアンダピッチが異なる第1電極部3aと第2電極部3bが直列に接続されて構成されている。上記第1電極部3aのミアンダピッチ（以下、第1ミアンダピッチと記す）d1は、第2電極部3bのミアンダピッチ（以下、第2ミアンダピッチと記す）d2よりも広がっている。

【0020】上記第1電極部3aの第1ミアンダピッチd1およびターン数、第2電極部3bの第2ミアンダピッチd2およびターン数は次に示すように定められている。例えば、図2に示すように、第1周波数帯域f1（例えば、900MHz帯）と、該第1周波数帯域f1よりも高い第2周波数帯域f2（例えば、1.9GHz帯）との異なる2つの周波数帯域でリターンロスを低くする場合、つまり、上記周波数帯域f1、f2で電波の送受信が可能な表面実装型アンテナ1が要求される場合を例にとる。この場合、上記第1電極部3aと第2電極部3bのうちのミアンダピッチが狭い方の第2電極部3bが図2に示す共振周波数f2を有することができるように、その第2電極部3bの第2ミアンダピッチd2およびターン数は定められる。

【0021】また、上記第1ミアンダピッチd1と第2ミアンダピッチd2の比と、図2に示す周波数f1、f2間の間隔Hとは予め求まる相関関係がある。このことから、この相関関係と、上述の如く定まる第2ミアンダピッチd2とに基づいて、上記第1電極部3aの第1ミアンダピッチd1が定められる。さらに、上記第1電極部3aおよび第2電極部3bが両方共に共振周波数f1で共振することができるように、上記第1電極部3aのターン数は定められる。なお、図1の例では、ミアンダピッチの狭い第2電極部3bは誘電体基体2の2面に渡って形成されているが、1面（2a）のみに集中させることで、上記共振周波数f1、f2のコントロールが行い易いという特徴を有する。

【0022】図1（b）に示すように、上記誘電体基体2の後端面2cには上記放射電極3の第1電極部3aに導通接続する給電電極5が形成されている。また、誘電体基体2の後端面2cには上記放射電極3や給電電極5と異にした部位に固定電極7aが形成されている。

【0023】さらに、誘電体基体2の前端面2aには、放射電極3の開放端に対向する領域に固定電極7b、7cがそれぞれ形成されている。上記給電電極5および固

定電極7a、7b、7cはそれぞれ誘電体基体2の底面2fにも回り込んで形成されている。

【0024】この第1の実施形態例に示す表面実装型アンテナ1は上記のように構成されており、例えば、図3に示すように、通信機の回路基板8に実装される。すなわち、この回路基板8は、PCB等により構成されて表面に接地電極10が形成されている主要部8aと、接地電極が形成されていない非グランド部8bとを有して構成されている。図3に示す例では、上記表面実装型アンテナ1は上記非グランド部8bに実装されている。

【0025】上記回路基板8には上記表面実装型アンテナ1を駆動させるための電力供給源である電力供給手段6および整合回路11が設けられている。表面実装型アンテナ1は上記非グランド部8bの所定の実装位置に表面実装されることにより、給電電極5が整合回路11を介して電力供給手段6に導通接続される。上記電力供給手段6から整合回路11と給電電極5を順に通って電力が放射電極3に供給され、該電力に基づいて放射電極3の第1電極部3aおよび第2電極部3bが両方共に励振すると、表面実装型アンテナ1は第1周波数帯域f1での電波の送受信が可能となる。また、上記供給電力に基づいて放射電極3の第2電極部3bのみが励振すると、表面実装型アンテナ1は前記第2周波数帯域f2での電波の送受信が可能となる。

【0026】この第1の実施形態例によれば、放射電極3はミアンダピッチが異なる第1電極部3aと第2電極部3bが直列に接続して構成されているので、この放射電極3は異なる2つの共振周波数を有することとなる。このことにより、この第1の実施形態例の表面実装型アンテナ1は、異なる2つの周波数帯域での電波の送受信が可能となる。

【0027】また、この第1の実施形態例では、放射電極3は誘電体基体2の1つの面だけでなく、2つ以上の面に渡って形成される構成である。このことから、放射電極3の形成領域が誘電体基体2の唯1つの面のみである場合よりも、放射電極3の形成領域が拡大することとなる。このために、放射電極3の長さに大きく規制されることなく、誘電体基体2の小型化を図ることができ、表面実装型アンテナ1の設計の自由度を向上させることができる。なお、この第1の実施形態例では、ミアンダピッチの狭い第2電極部3bは誘電体基体2の2面に渡って形成されているが、1面(2a)のみに集中させてもよい。このように、第2電極部3bを誘電体基体2の1面のみに集中して形成する場合には、前記共振周波数f1、f2のコントロールを行い易くすることができる。

【0028】以下に、第2の実施形態例を説明する。なお、この第2の実施形態例の説明では、前記第1の実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0029】前記第1の実施形態例で述べたように、表面実装型アンテナ1の放射電極3を、ミアンダピッチが異なる2つの電極部3a、3bにより構成することによって、表面実装型アンテナ1は異なる2つの周波数帯域f1、f2での電波の送受信が可能となる。しかし、上記周波数帯域f1、f2のうちの一方の帯域幅が所望の幅よりも狭い場合がある。

【0030】そこで、この第2の実施形態例では、上記所望の帯域幅よりも帯域幅が狭い方の周波数帯域の帯域幅を拡大するために、次に示すような構成を備えた。図4には第2の実施形態例の表面実装型アンテナを構成する誘電体基体の表面形態が展開状態で示されている。この第2の実施形態例では、図4に示すような無給電放射電極12が誘電体基体2に形成されていることを特徴としている。この無給電放射電極12は誘電体基体2の上面2eに、側面2d側から側面2b側へ向かう方向にミアンダ状に形成されている。また、誘電体基体2の底面2fから側面2dに掛けて導入パターン12aが形成されており、上記ミアンダ状の無給電放射電極12の一端側は上記導入パターン12aに導通接続され、他端側は開放端と成している。

【0031】上記無給電放射電極12のミアンダピッチおよびターン数は次に示すように定められている。例えば、前記周波数帯域f1、f2のうちの周波数帯域f1の帯域幅を拡大したい場合(換言すれば、広帯域化を図りたい場合)には、図5(a)に示す放射電極3の共振周波数f1から僅かにずれた周波数f1'を共振周波数として持つように、無給電放射電極12のミアンダピッチおよびターン数が定められる。このように定められたミアンダピッチおよびターン数でもって無給電放射電極12が形成されると、前記周波数帯域f1では、放射電極3は図5(a)の実線のようなリターンロス特性を有する。また、一方、上記無給電放射電極12は図5

(a)の点線のようなリターンロス特性を有することとなる。このことから、上記放射電極3および無給電放射電極12によって、周波数帯域f1では、図5(b)に示すような複共振状態となる。

【0032】また、上記周波数帯域f2の帯域幅を拡大したい場合には、図5(a)に示す放射電極3の共振周波数f2から僅かにずれた周波数f2'を共振周波数として持つように、無給電放射電極12のミアンダピッチおよびターン数が定められる。このように定められたミアンダピッチおよびターン数で無給電放射電極12が形成されると、上記同様に、周波数帯域f2では、複共振状態となる。

【0033】図4に示すように、この第2の実施形態例では、給電電極5は、前記導入パターン12aに近接して誘電体基体2の側面2dから底面2fに掛けて形成されている。放射電極3は、前記第1の実施形態例と同様に、ミアンダピッチが互いに異なる第1電極部3aと第

2電極部3bが直列に接続されて構成されている。そのミアンダ状の放射電極3は誘電体基体2の上面2eから側面2aに掛けて形成されている。つまり、放射電極3のミアンダ状のパターンは前記無給電放射電極12のミアンダ状のパターンと間隔を介し、かつ、ほぼ直交状に形成されている。この放射電極3の一端側は上記給電電極5に導通接続され、他端側は開放端と成している。

【0034】また、図4に示すように、誘電体基体2の側面2bには固定電極7a、7bがそれぞれ間隔を介して形成され、側面2dには固定電極7c、7dがそれぞれ形成されている。これら固定電極7a、7b、7c、7dはそれぞれ側面2bから底面2fに回り込んで形成されている。

【0035】この第2の実施形態例に示す表面実装型アンテナ1は上記のように構成されている。この表面実装型アンテナ1は、例えば、図6に示すように、前記第1の実施形態例と同様に回路基板8の非グランド部8bに実装される。このように、表面実装型アンテナ1が回路基板8に実装されることにより、前記放射電極3は給電電極5と整合回路11を介して電力供給手段6に導通接続される。また、固定電極7a、7b、7c、7dと導入パターン12aは回路基板8の接地電極10に導通接続されてグランドに接地される。

【0036】このように表面実装型アンテナ1が実装されている状態で、上記電力供給手段6から整合回路11を通して表面実装型アンテナ1の給電電極5に電力が供給されると、その電力は給電電極5から放射電極3に供給されると共に、給電電極5から上記導入パターン12aにも電力が電磁結合によって供給される。上記供給電力によって放射電極3が励振することによって、表面実装型アンテナ1は周波数帯域f1、f2での電波の送受信が可能となる。また、上記供給電力に基づいて無給電放射電極12が励振すると、周波数帯域f1あるいは周波数帯域f2では複共振状態となり、これにより、帯域幅が拡大する（広帯域化が図られる）。

【0037】この第2の実施形態例によれば、誘電体基体2の表面に無給電放射電極12を設け、この無給電放射電極12によって、表面実装型アンテナ1の送受信が可能な周波数帯域f1、f2のうちの一方で複共振状態にする構成である。このため、周波数帯域f1、f2のうちの所望の周波数帯域の帯域幅を広げることが可能であり、広帯域化が図れる。

【0038】また、この第2の実施形態例では、放射電極3のミアンダ状のパターンと無給電放射電極12のミアンダ状のパターンとがほぼ直交状に形成されている。このために、放射電極3の励振が無給電放射電極12の励振に悪影響を及ぼす干渉問題を回避することができ、所望の周波数帯域で確実に複共振状態とすることができ、これにより、放射電極3と無給電放射電極12間の干渉によるアンテナ特性の劣化を防止することができ

る。

【0039】以下に、第3の実施形態例を説明する。なお、この第3の実施形態例の説明において、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0040】図7には第3の実施形態例の表面実装型アンテナを構成する誘電体基体の表面形態が展開状態によって示されている。この第3の実施形態例において特徴的なことは、図7に示すように、第1の無給電放射電極13と第2の無給電放射電極14が形成されていることである。

【0041】この第3の実施形態例では、図7に示すように、ミアンダ状の放射電極3は誘電体基体2の上面2eから側面2bに掛けて形成されている。この放射電極3を挟み込みようにして上記第1の無給電放射電極13および第2の無給電放射電極14がそれぞれ形成されている。つまり、上記第1の無給電放射電極13は誘電体基体2の上面2eから側面2aに渡ってミアンダ状に形成されている。また、第2の無給電放射電極14は誘電体基体2の上面2eから側面2cに渡ってミアンダ状に形成されている。このように、第1の無給電放射電極13および第2の無給電放射電極14の各ミアンダ状のパターンは放射電極3のミアンダ状のパターンと間隔を介し、かつ、ほぼ直交状に形成されている。

【0042】上記第1の無給電放射電極13および第2の無給電放射電極14の各ミアンダピッチとターン数は次に示すように定められる。例えば、表面実装型アンテナ1が2つの異なる周波数帯域f1、f2で送受信が可能である場合に、上記周波数帯域f1、f2の両方の帯域幅を拡大したい場合を例にする。この場合には、上記第1の無給電放射電極13と第2の無給電放射電極14のうちの一方は、図8(a)に示す放射電極3の共振周波数f1から僅かにずれた周波数f1'を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。また、他方側は放射電極3の共振周波数f2から僅かにずれた周波数f2'を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。

【0043】また、上記周波数帯域f1、f2のうちの一方の周波数帯域f1の帯域幅を拡大したい場合を例にする。この場合には、上記第1の無給電放射電極13と第2の無給電放射電極14のうちの一方は、図8(b)に示す放射電極3の共振周波数f1から所定の Δf だけずれた周波数f1'を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。また、他方側は、上記共振周波数f1から上記 Δf とは異なる $\Delta f'$ だけずれた周波数f1''を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。

【0044】さらに、上記周波数帯域f2の帯域幅を拡

大したい場合を例にする。この場合には、上記同様に、図8(c)に示すように、上記第1の無給電放射電極13と第2の無給電放射電極14のうちの一方は、放射電極3の共振周波数 f_2 から所定の Δf だけずれた周波数 f_2' を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。また、他方側は、上記共振周波数 f_2 から上記 Δf とは異なる $\Delta f'$ だけずれた周波数 f_2'' を共振周波数として持つように、そのミアンダピッチおよびターン数が定められる。

【0045】上記のように、第1の無給電放射電極13および第2の無給電放射電極14の各ミアンダピッチおよびターン数を定めることによって、前記周波数帯域 f_1 、 f_2 の所望の周波数帯域で複共振状態と成すことができることとなり、周波数帯域の帯域幅を拡大することができる。

【0046】この第2の実施形態例では、図7に示すように、給電電極5は誘電体基体2の側面2dから底面2fに掛けて形成され、誘電体基体2の側面2bには固定電極7a、7bがそれぞれ間隔を介して形成されている。また、誘電体基体2の側面2dには上記給電電極5に近接して導入パターン13a、14aが、さらに、固定電極7c、7dがそれぞれ形成されている。

【0047】上記固定電極7a、7b、7c、7dと導入パターン13a、14aはそれぞれ誘電体基体2の底面2fに回り込んでいる。

【0048】この第3の実施形態例に示す表面実装型アンテナ1は上記のように構成されており、この表面実装型アンテナ1は図9に示すように回路基板8の非グランド部8bに実装される。このように、表面実装型アンテナ1が実装されることにより、放射電極3は給電電極5と整合回路11とを介して電力供給手段6に導通接続されることとなる。また、固定電極7a、7b、7c、7dと導入パターン13a、14aは回路基板8の接地電極10に導通接続されてグランドに接地されることになる。

【0049】この第3の実施形態例によれば、第1の無給電放射電極13と第2の無給電放射電極14を設けて、異なる2つの周波数帯域の少なくとも1つの周波数帯域では複共振状態にする構成とした。この構成により、放射電極3のみの励振では所望の帯域幅が得られない周波数帯域の帯域幅を所望の幅に広げることが可能となり、広帯域化を図ることができる。

【0050】また、この第3の実施形態例では、放射電極3のミアンダ状のパターンと、第1の無給電放射電極13および第2の無給電放射電極14の各ミアンダ状のパターンとはほぼ直交状に形成されている。しかも、第1の無給電放射電極13の開放端と第2の無給電放射電極14の開放端は誘電体基体2の側面に形成されてグランドとの容量結合を強める構成である。このことから、放射電極3の励振が、第1の無給電放射電極13あるい

は第2の無給電放射電極14の励振に悪影響を及ぼす干渉問題をより確実に防止することができ、所望の複共振状態を得ることができる。これにより、放射電極3と、第1の無給電放射電極13あるいは第2の無給電放射電極14間の干渉によるアンテナ特性の劣化を防止することができる。

【0051】以下に、第4の実施形態例を説明する。この第4の実施形態例において特徴的なことは、整合回路11を誘電体基体2の表面に形成したことである。それ以外の構成は前記各実施形態例と同様であり、この第4の実施形態例では、上記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0052】この第4の実施形態例では、図10(a)や図11(a)に示すように、誘電体基体2の表面に整合回路11が給電電極5に接続して形成されている。

【0053】図10(b)には図10(a)に示す整合回路11の等価回路が示されている。この図10(b)に示すように、図10(a)に示す整合回路11はコンデンサCにより整合を行うものである。つまり、この図10(a)に示す整合回路11は、給電電極5に導通接続する導体パターン11aと、該導体パターン11aに間隙を介して対向する導体パターン11bとから成るコンデンサを有して構成されている。

【0054】また、図11(b)には図11(a)の整合回路11の等価回路が示されている。この図11(b)に示すように、図11(a)に示す整合回路11はインダクタLにより整合を行うものである。つまり、図11(a)に示すように、整合回路11はミアンダ状の導体パターン11cにより構成されたインダクタを有して構成されている。

【0055】この第4の実施形態例によれば、整合回路11を誘電体基体2に設けたので、前記各実施形態例とほぼ同様の効果を奏することができる。その上に、整合回路11を回路基板8に設けなくともよく、整合回路11を設けなくともよい分、回路基板8の部品が実装される面積を縮小させることができる。

【0056】また、整合回路11は上記のように、導体パターン11a、11bや導体パターン11cにより構成されている。この構成により、誘電体基体2の表面に印刷技術等を用いて上記導体パターン11a、11bや11cを形成するだけで、簡単に、整合回路11を形成することができることとなり、部品点数の削減に伴い、製造コストの低減を図ることができる。

【0057】以下に、第5の実施形態例を説明する。この第5の実施形態例では、表面実装型アンテナを内蔵した通信機を示す。この第5の実施形態例において特徴的なことは、上記各実施形態例に示した表面実装型アンテナ1が内蔵されていることである。なお、この第5の実施形態例の説明において、前記各実施形態例と同一構成

部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0058】図15にはこの第5の実施形態例において特徴的な通信機である携帯型の電話機の一例が示されている。この図15に示すように、携帯型の電話機20のケース21内には、実装基板（回路基板）8が設けられており、この実装基板8には電力供給手段6が形成されている。上記実装基板8の接地面（接地電極）10に表面実装型アンテナ1が実装されている。この表面実装型アンテナ1は上記各実施形態例に示した形態のうちの何れか1つの形態を備えたものである。上記電力供給手段6は切り換え回路22を介して送信回路23と受信回路24に接続されている。

【0059】この図5に示す通信機20においては、電力供給手段6から電力が表面実装型アンテナ1に供給されて、前述したようなアンテナ動作が行われ、切り換え回路22の切り換え動作によって、信号の送受信が円滑に行われるものである。

【0060】この第5の実施形態例によれば、上記各実施形態例に示した表面実装型アンテナ1を内蔵したので、1つのアンテナを用いるだけで、異なる2つの周波数帯域の電波の送受信が可能になる。このことから、通信機20の小型化を図ることができるという効果を奏することができる。

【0061】なお、この発明は上記各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、上記各実施形態例では、誘電体基体2は直方体状であったが、誘電体基体2は、例えば、円柱状や多角柱状でもよい。

【0062】また、上記第1～第4の各実施形態例では、表面実装型アンテナ1は回路基板8の非グランド部8bに実装される例を示したが、本発明は、図12に示すように回路基板8の接地電極10上に実装される表面実装型アンテナ1にも適用することができるものである。

【0063】さらに、上記各実施形態例では、放射電極3はミアンダピッチが異なる2つの電極部3a、3bが直列に接続されて成る例を示したが、放射電極3はミアンダピッチが異なる3つ以上の電極部が直列に接続されている構成としてもよい。例えば、図13(a)に示す放射電極3はミアンダピッチd1、d2、d3の異なる3つの電極部3a、3b、3cが直列に接続されたものである。この場合には、その放射電極3によって、表面実装型アンテナ1は、例えば、図13(b)に示すように、異なる3つの周波数帯域f1、f2、f3で放射電極3のリターンロスが低くなり、電波の送受信が可能となる。

【0064】さらに、図14(a)、(b)、(c)に示すように、誘電体基体2に穴部17や凹部18を設けてもよい。このように、誘電体基体2に穴部17や凹部

18を設けることによって、誘電体基体2の軽量化を図ることができるという効果や、次に示すような効果を奏することが可能となる。つまり、グランドと放射電極間の誘電率が下がり、電界集中が緩和されて、広帯域化、高利得化を実現できる。

【0065】さらに、上記各実施形態例では、放射電極3は2つ以上の面に渡って形成されている例を示したが、第1電極部3aや第2電極部3bのミアンダピッチやターン数等に応じて放射電極3は1つの面のみに形成してもよい。

【0066】さらに、上記第5の実施形態例では、携帯型の電話機に表面実装型アンテナ1を内蔵する例を示したが、本発明の表面実装型アンテナは携帯型の電話機以外の通信機にも内蔵することができるものであり、上記したような通信機の小型化を図ることが可能になるという効果を奏することができる。

【0067】

【発明の効果】この発明によれば、ミアンダピッチが異なる2つ以上のミアンダ状の電極部が直列に接続されてミアンダ状の放射電極を形成したので、放射電極は、上記複数のミアンダ状の電極部に基づいた複数の共振周波数を有することとなる。このことによって、表面実装型アンテナは少なくとも2つ以上の周波数帯域の電波の送受信が可能となる。

【0068】放射電極が直方体状の誘電体基体の2面以上に形成されているものや、無給電放射電極が誘電体基体の2面以上に形成されているものにあつては、放射電極や無給電放射電極を誘電体基体の1面のみに形成する場合に比べて、放射電極や無給電放射電極の形成領域が広がる。このために、放射電極や無給電放射電極の大きさに大きく規制されることなく、誘電体基体の小型化を図ることができる。

【0069】誘電体基体の表面に無給電放射電極が形成され、表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域では複共振状態とするものにあつては、放射電極の励振のみでは帯域幅が狭くて所望の帯域幅の周波数帯域が得られない場合に、上記無給電放射電極によって、その狭い帯域幅の周波数帯域では複共振状態にすることで、周波数帯域の帯域幅を所望の帯域幅に拡大することができて広帯域化を図ることが可能となる。また、表面実装型アンテナの複数の周波数帯域のうちの少なくとも1つの周波数帯域において複共振状態を作り出す手段が設けられているものにあつては、上記同様に、複共振状態とすることで広帯域化を図ることができる。

【0070】無給電放射電極がミアンダ状に形成され、この無給電放射電極のミアンダ状のパターンと放射電極のミアンダ状のパターンとがほぼ直交状に形成されているものにあつては、放射電極の励振が無給電放射電極の励振に悪影響を及ぼす干渉問題を回避することができ

る。特に、無給電放射電極の開放端がグランドと容量結合により間接的に接続されているものにあつては、その開放端とグランドとの容量結合によって、より確実に上記干渉問題を防止することができる。このように、干渉問題を防止することができるので、放射電極の励振と無給電放射電極の励振とをそれぞれ独立的に行わせることができる。このことにより、放射電極の励振と無給電放射電極の励振とによって、所定の周波数帯域で複共振状態にすることができる。これにより、放射電極と無給電放射電極間の干渉によるアンテナ特性の劣化を防止することができる。

【0071】誘電体基体の表面に整合回路を形成したものにあっては、表面実装型アンテナが実装する回路基板に上記整合回路を形成しなくて済むので、回路基板の部品が実装される面積の縮小化および部品の削減により、部品コストと実装コストの両面からコストダウンを図ることができる。

【0072】本発明の表面実装型アンテナを用いた通信機は、1つのアンテナを用いるのみで複数の周波数帯域をカバーできるため、通信機そのものの小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態例に示す表面実装型アンテナを示す説明図である。

【図2】第1の実施形態例の表面実装型アンテナにおける送受信可能な周波数帯域例を示す説明図である。

【図3】第1の実施形態例における表面実装型アンテナの回路基板への実装例を示す説明図である。

【図4】第2の実施形態例を示す説明図である。

【図5】第2の実施形態例の実装型アンテナにおける送受信可能な周波数帯域例を示す説明図である。

【図6】第2の実施形態例における表面実装型アンテナの回路基板への実装例を示す説明図である。

【図7】第3の実施形態例の表面実装型アンテナを示す説明図である。

【図8】第3の実施形態例の表面実装型アンテナにお

る送受信可能な周波数帯域例を示す説明図である。

【図9】第3の実施形態例における表面実装型アンテナの回路基板への実装例を示す説明図である。

【図10】第4の実施形態例において特徴的な、コンデンサにより整合を行う整合回路の一例を示す説明図である。

【図11】第4の実施形態例において特徴的な、インダクタにより整合を行う整合回路の一例を示す説明図である。

【図12】表面実装型アンテナを回路基板の接地電極上に実装した場合の一例を示す説明図である。

【図13】その他の実施形態例を示す説明図である。

【図14】さらに、その他の実施形態例を示す説明図である。

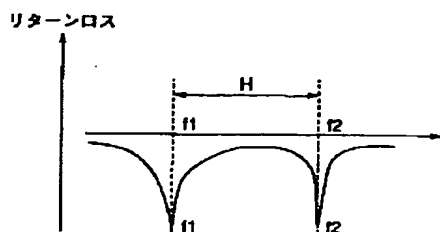
【図15】表面実装型アンテナを内蔵した通信機の一例を示す説明図である。

【図16】表面実装型アンテナの従来例を示す説明図である。

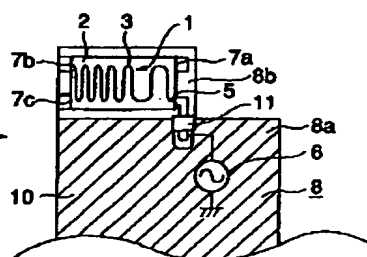
【符号の説明】

- 1 表面実装型アンテナ
- 2 誘電体基体
- 2a 前端面
- 2c 後端面
- 2e 上面
- 3 放射電極
- 3a 第1電極部
- 3b 第2電極部
- 5 給電電極
- 6 電力供給手段
- 8 回路基板
- 11 整合回路
- 12 無給電放射電極
- 13 第1無給電放射電極
- 14 第2無給電放射電極
- 20 通信機

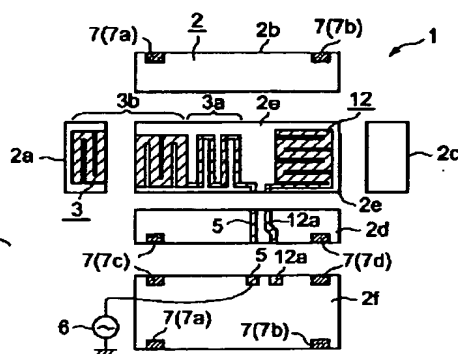
【図2】



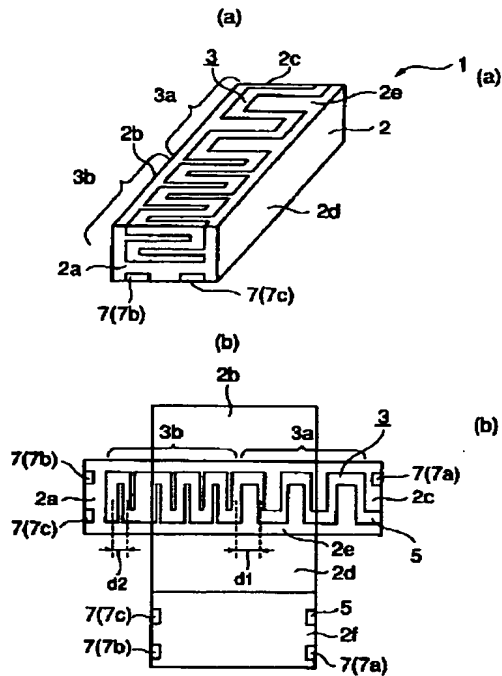
【図3】



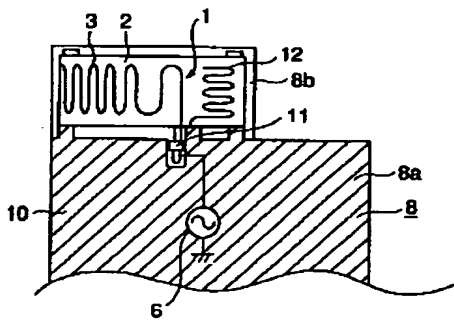
【図4】



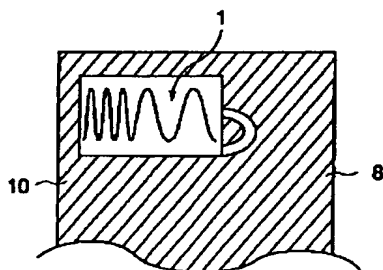
【図 1】



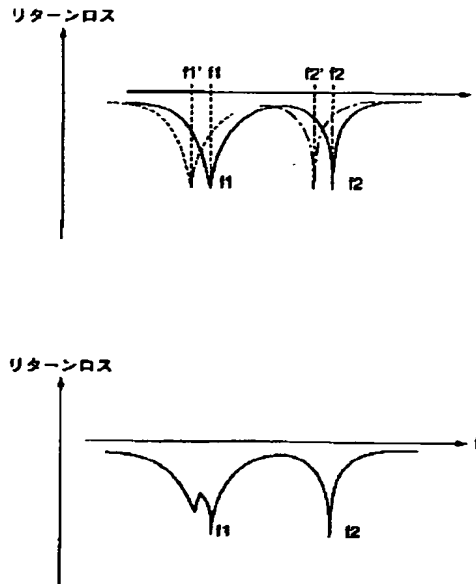
【図 6】



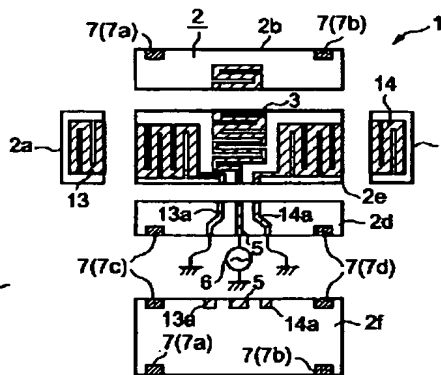
【図 12】



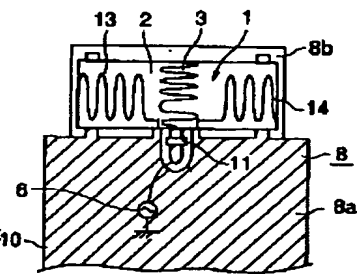
【図 5】



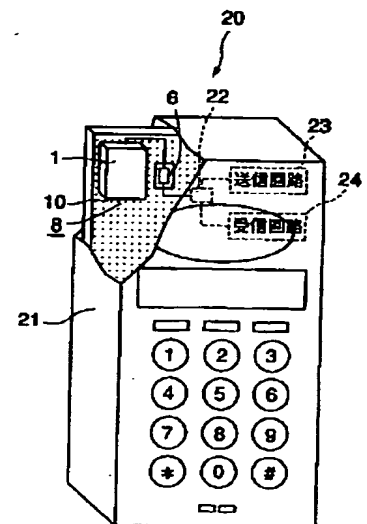
【図 7】



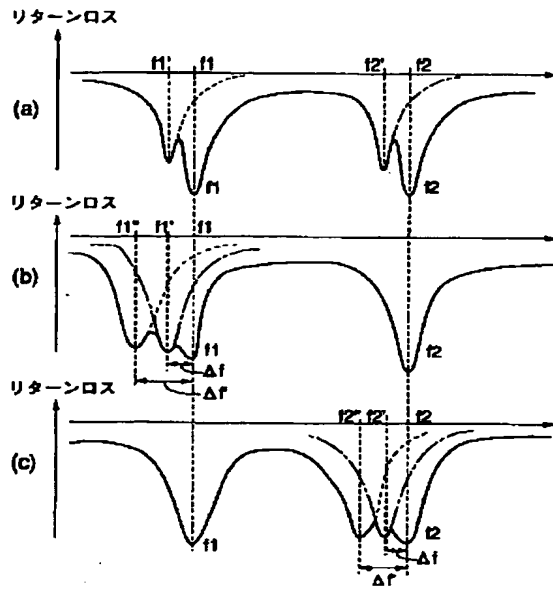
【図 9】



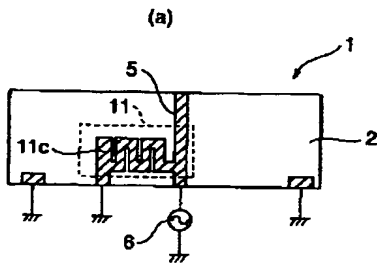
【図 15】



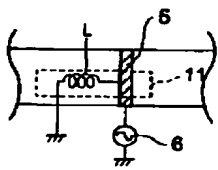
【図 8】



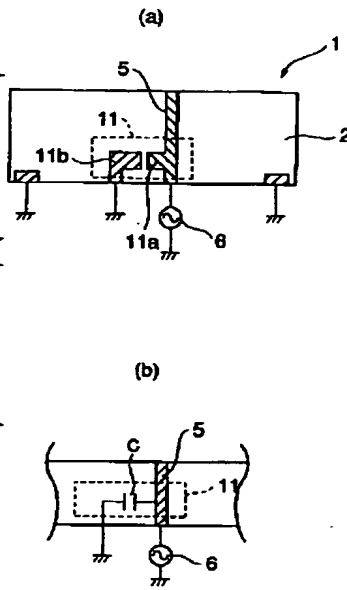
【図 11】



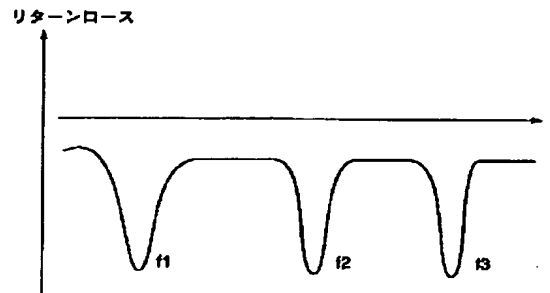
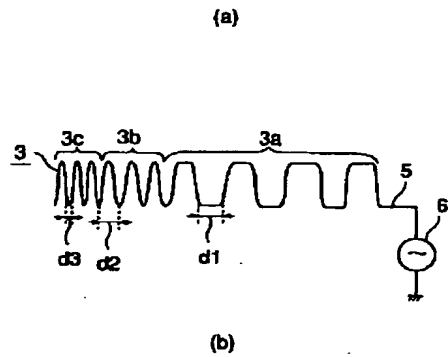
(b)



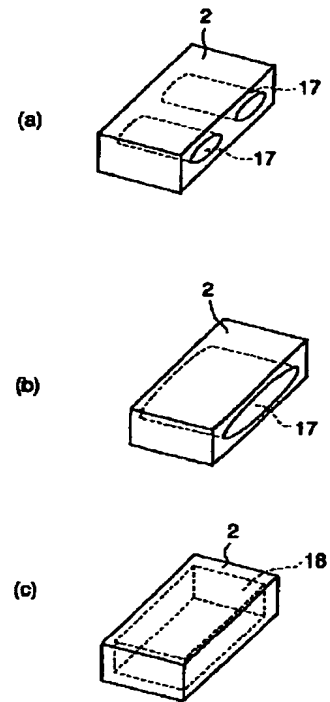
【図 10】



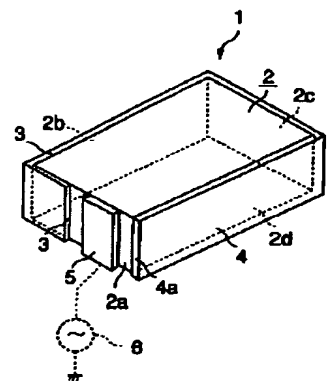
【図 13】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 川端 一也
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J021 AA02 AA03 AA09 AA13 AB06
CA06 FA24 FA26 FA32 GA08
HA05 HA10 JA03
5J046 AA12 AB03 AB13 PA07
5J047 AA12 AB03 AB13 FD01